

AL

(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 공개특허공보(A)

(51)○Int. Cl. 6

F23G 5 /00

(21) 출원번호 특 1998-010397

(22) 출원일자 1998년 03월 26일

(71) 출원인 김학로

(72) 발명자 서울특별시 서초구 방배동 970-1  
후구나가 도시오

일본국 도쿄도 분쿄구 훈고 3초메 5반 4고

노자와 모

일본국 오사카시 니시구 신마찌 1초메 4반 21고

김학로

서울특별시 서초구 방배동 970-1

(74) 대리인 김용효

심사청구 : 있음

(54) 유동상소각로의 연소제어방법과 다이옥신제거방법 (Combustion controlling method and dioxin removal method of fluidized bed incinerator)

요약

이 발명은 유동상 소각로에 관한 연소제어 및 다이옥신(Dioxin)류 발생억제와 제거에 관한 것으로 유동상로 내의 모래(규사) 등의 유동매체를 넣고 로의 하부에서 블로워에 의해 공기를 분산판을 통하여 보내면 풍압에 의해 유동사의 상태가 변하게 되는데 3단계로 구분된다.

유동상 소각로에 있어서 온도검출센서, 산소검출센서, 압력검출센서, 명암도 검출센서, 투입량 검출센서 등을 이용 설정된 최적의 조건으로 도시폐기물 또는 산업폐기물을 소각할 수 있도록 하기 위하여 각각 검출된 값에 따라 즉시 대응 제어하는 마이콤, 상기 마이콤 제어하에 전력펄스 신호를 출력하는 인터페이스로부터 인가되는 전력 펄스 신호에 따라 정해진 각각의 제어시스템을 운영하는 것이다.

대표도

도1

영세서

### 도면의 간단한 설명

도 1 은 이 발명의 연소제어방법을 실시하는 장치구성도

도 2 는 이 발명의 유해가스처리설비에 대한 처리계통도

도 3 은 이 발명의 방법에 의해 연소제어한 경우의 로내압력, 산소농도, 명암도, 변화를 나타낸 실측결과 도면

도 4 는 이 발명의 다이옥신류 제거율 실측결과를 나타낸 도면

도 5 는 이 발명의 투입종류 및 양별 다이옥신 제거효율 실측결과를 나타낸 도면

#### \* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명

1 : 유동상소각로	2 : 투입호퍼
3 : 쓰레기량검출센서	4 : 측정검출장치
5 : 피이더	6 : 압력검출센서
7, 16 : 온도검출센서	8 : 명암도검출센서
9 : 산소검출센서	10 : 유동용송풍기
11 : 흐리보드부	12 : 송풍기
13, 15 : 유인송풍기	14 : 제어장치
17 : 스프레이노즐	18, 19 : 조제 및 활성탄 저장조
20 : 피이더	21 : 정량펌프
22 : 백龌터	23 : 연돌
24 : 측정검출장치	25 : 제어장치
26 : 감온탑	

### 발명의 상세한 설명

#### 발명의 목적

#### 발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

이 발명은 유동상 소각로에 관한 연소제어 및 다이옥신(Dioxin)류 발생억제에 관한 것으로 유동상로 내의 모래(규사) 등의 유동매체를 넣고 로의 하부에서 불로위에 의해 공기를 분산판을 통하여 보내면 풍압에 의해

유동사의 상태가 변하게 되는데 3단계로 구분된다.

풍압이 약한 고정층, 풍압이 강한 유동층, 풍압이 더욱 강한 이동층이 된다.

유동상과 로내전체를 승온버너로 가열하여 고온을 유지해 두고 유동상태에 있는 로내에 파쇄쓰레기 또는 직접가열방식에 의해 소각이 어려운 슬럿지나 폐유 및 유해폐기물 등을 투입하면 로내의 축열 및 유동사의 교반효과에 의해 단시간에 건조, 착화, 연소를 하게 된다.

또한 연소의 일부는 유동상 내에서 또 일부는 후리보드(Free board) 부에서 연소하게 된다.

따라서 소각잔사는 불연율 반출장치에 의해 유동사와 함께 로의 하부에서 빠져나와 유동사는 분리되어 순환장치에 의해 로내에 투입된다.

그리고 불연율은 소각잔사로 계열 반출된다.

종래의 유동상 소각로는 도시 쓰레기의 소각 등에 사용되는 도시 일반쓰레기를 소각할 경우 쓰레기를 연속적으로 유동상로 내부에 투입하게 된다.

이때 도시 쓰레기는 그성질상 서로 엉켜 큰덩어리 상태에서 순간적으로 대량으로 투입되는 경우가 종종 있었다.

유동상 소각로는 연소속도가 빠르고 매우 잘 연소되는 이점이 있으나 이것이 반대로 결점이 되는 경우가 발생한다.

즉 연소성능이 좋기 때문에 유동상로에 소각물을 투입하는 경우 빠른 경우 수초내에 연소된다.

따라서 소각물을 로내로 공급하는 피이더(Feeder)의 정량성이 나쁘거나 큰 덩어리 상태로 순간적으로 대량 투입되는 경우 연소가스중에 산소농도의 불균형과 연결되는 문제점이 있다.

유동상로의 형식과도 관계되지만 연소폐가스중의 산소농도가 약 5% 이하로 되면 일산화탄소, 프로필렌, 에틸렌, 아세틸렌, 메탄, 벤젠 등과 탄화수로 등이 완전연소 되지 않고 배출된다.

따라서 HCl, SOx, NOx, Dioxin 등의 물질이 생성되어 연돌로부터 배출된다.

또 유동상로는 연소성능이 좋기 때문에 유동매체로 보내진 유동용 공기의 이론공기비가 1이하에서도 유동사가 유동화하는 공기속도만 있으면 타기 쉽게 되나 일산화탄소 등 미연소가스의 생성을 방지하기 위하여 공기비를 증가시킨다.

쓰레기 공급피이더의 정량 공급이 되지 않을 경우를 고려하여 소각물의 공급량이 많아져도 산소농도가 낮아지지 않도록 잉여공기를 사전에 불어 넣고 있는 경우도 있으며 로에 불어 넣는 공기량이 많은 것을 이론공기비의 2배를 사용하기도 한다.

그러나 이 경우에도 특히 도시쓰레기를 취급할때는 쓰레기가 뒤엉켜 큰덩어리가 되어 투입되면 순간적인 산소부족으로 일산화탄소 등의 미연소가스가 연돌로부터 배출될 때도 있다.

종래 이를 미연소가스의 배출을 방지하는 방법으로 소각물을 로에 공급하여 공급피이더의 정량성을 항상시키도록 공급피이더를 개량하거나 소각물 즉 쓰레기 투입량을 계측하는 계량장치를 설치하여 소각물이 많이 들어가면 공급파이더의 회전수를 감소시켜 투입량을 적게 하였다.

그리고 투입되는 소각물의 과다투입 또는 산소부족을 검출하여 새로운 2차공기를 불어 넣는 방법 등이 채용되고 있다.

그러나 상기 종래의 미연소가스의 배출을 방지하기 위한 방법의 하나인 공급피이더의 이용에 있어서 정량성을 향상시키는 장치는 개량에 한계가 있으며 그 성능에 비해 비용이 많이 들게 된다.

또 일본특허출원 제223198호에서 말하는 것도 투입계량장치를 사용하고 있으나 로내에 투입된 소각물은 소각되면서 산소부족상태가 된다.

이 산소를 보충하기 위하여 새로운 2차 공기가 유입되므로 배기가스량이 증가하면서 로내압력이 정압이 된다.

이 압력을 취하여 유도휠 일구의 댐퍼가 개방되고 로내압력은 절상치로 하고 저하므로 소각물이 많이 투입될 때는 로내압력이 변동하고 정압으로 인하여 배기가스 덱트프랜지 및 재배출용 로터리밸브 등으로부터 배기가스가 분출되고 배기가스 중 분진도 비산되어 설비의 주변이 먼지투성이로 하는 문제가 발생한다.

그리고 배기가스량이 변동하기 때문에 배기가스량이 많은 경우에 맞추어 배기가스덱트, 가스냉각기, 집진기, 유해가스처리설비 등이 대용량의 것을 필요로 하는 등 소각설비의 대형화와 전체의 건설비용을 크게하여 재정부담을 주는 문제가 있었다.

#### 발명이 이루고자 하는 기술적 과제

이 발명은 과다배기가스량에 맞추어 설계된 각종 설비 등을 적정수준으로 설계하여 과잉설비를 획기적으로 줄이고 건설비 및 운전비를 절감, 폐기물을 경제적이고 안정적으로 처리할 수 있는 방법을 제공하는 목적으로 한다.

#### 발명의 구성 및 작용

이 발명의 실시예를 첨부한 계통도에 따라 설명하기로 한다.

##### 1. 전처리 설비

가정이나 사업장에서 배출된 쓰레기를 수집운반되어 쓰레기피트에 저장되고 다시 파쇄기 등에 의해 10-15cm 정도로 파쇄하는 등의 전처리를 거친후 금속류 등을 회수선별하고 나머지 쓰레기를 급진기에 이송 소각로에 투입하기 위한 전처리설비이다.

##### 2. 유동상 소각로 분체설비

유동상 소각로의 원리는 로내의 규사 등의 유동매체를 넣고 로하부에서 블로워에 의해 공기를 산기판에서 총내로 보내면 유동사는 유동상이 된다.

이 유동상과 로내부를 승온버너로 가열하여 고온을 유지해 두고 유동상태에 있는 로내에 쓰레기를 투입한다.

투입된 소각물은 로내의 축열 및 유동사의 교반효과에 의해 단시간내에 연소한다.

이때 연소가스는 로상부 후리보드부에서 유해가스처리설비로 유입된다.

##### 3. 유해가스처리설비

쓰레기를 소각할 경우에 배기가스속에는 HCl, SOx, NOx, Dioxin 등이 포함되어 있다.

이것을 환경 규제치 이하로 처리하여 배출하기 위한 설비이다.

전처리 설비 → 유동상 소각설비 → 유해가스처리설비

도 1에서와 같이 이 발명의 연소제어방법의 특징은 배기ガ스 중의 산소농도, 로내압력 등 여러가지 방법이 이용되고 있으나 이 발명은 특히 로내명암도를 측정하여 기존 유동상 소각로의 문제점을 해결하기 위하여 발명된 것으로 이때 명암검출센서의 검출수단과 산소농도검출센서 및 압력검출센서 등이 동시에 내 연소상태를 검출하여 최적의 조건으로 연소제어하는 방법이다.

호퍼(2)와 유동상 소각로(1) 사이에 소각물(폐기물)의 공급량을 검출하는 센서 광전소자(3)가 부착되어 있다.

이 광전소자(3)는 수광부와 발광부로 부터 구성하는 투과형의 광전센서이다.

이 광전소자(3)에서 건출된 신호는 측정검출장치(4)에서 연산처리되고 폐기물의 공급량이 순간적으로 측정되도록 한다.

이 경우 출력신호를 매초마다 출력시켜 매초 단위로 투입량을 계측하여 검출된 값에 따라 제어하는 마이콤제어하에 전력펄스신호를 출력하는 인터페이스로 부터 인가되는 전력펄스신호에 따라 정해진 제어시스템 즉 피이터(5)를 가동 및 정지한다.

한편 유동상 소각로(1) 각각의 위치에 부착된 로내압력검출센서(6), 로내온도검출센서(7), 로내명암도출검출센서(8), 로내산소검출센서(9)등에서 건출된 신호는 측정검출장치(4)에서 건출된 값에 따라 제어하는 마이콤 제어하에 로내 하부로의 유동송풍기(10)부터 보내오는 공기량을 증대시키는 단계와, 로내검출센서(9), 로내명암도검출센서(8), 로내온도검출센서(7)의 건출된 값에 따라 상기 소정량 이하로 될때 로하부에서 보내지는 공기량을 원상으로 되돌림과 동시에 상기 유동상 소각로(1) 상부 후리보드부(11)에 불어넣는 송풍기(12)의 공기량을 감소시키므로 연소량을 소정량으로 유지 제어하는 제어장치(14)는 자동제어단계와 수동조작 하기위한 수동모드선택단계로 이루어 진다.

이때 로내온도 검출센서, 로내압력 검출센서, 로내명암도 검출센서 검출장치에 따라 제어하는 마이콤 상기 마이콤 제어하에 전력펄스신호를 출력하는 인터페이스부로부터 인가되는 전력펄스신호치에 의해 정해진 제어밸브의 개방도를 일정개방도까지 개방하도록 출력한다.

도 2는 대기가스중의 다이옥신류 감소의 최초 기본은 양호한 연소만이 계속됨에 따라 다이옥신류를 최소화 할 수 있다.

상기 도 1에서 설명한 것과 같이 자동제어 하에서 유동상소각로 출구에서  $1\text{--}2\text{ng} - \text{TE/Nm}^3$  또는 그 이하로 발생을 최소화 하는 것이 가능하다.

유동상소각로(1)에서 배출된 배기ガ스는 유인송풍기(15)에 의해 감온탑(14)으로 유입된 배기ガ스는  $150^\circ\text{C} \sim 200^\circ\text{C}$  범위로 된다.

이때 온도검출센서(16)와 스프레이노즐(17)이 연동되어 온도검출센서(16)에서 건출된 값에 따라 스프레이노즐(17)의 분사량이 제어된다.

스프레이노즐(17)에서 분사되는 입자의 경은  $100\mu\text{m}$  이하로 하며 수압은  $20\text{kPa}$  이상으로 한다.

따라서 동시에 투입되는 특수조제를 넣은 수산화칼슘(18) 또는 활성탄(19)을 투입한다.

투입되는 위치는 각각 다르게 하여 다이옥신류 발생억제 효과와 흡수효과를 얻도록 배열한다.

투입량을 조절하기 위하여 피이더(20)와 정량주입펌프(21)는 유인송풍기(15)와 온도검출센서(16)에서 건출된 값에 따라 제어하는 마이콤 제어하에 전력펄스신호를 출력하는 인터페이스로 부터 인가되는 전력펄스신호에 따

라 측정검출장치(24)와 제어장치(25)에 의하여 정해진 제어시스템에 따라 연동 제어되고 분말로된 활성탄(19)은 백화터(22)에서 전량 포집된다.

이때 발생된 다이옥신류 및 중금속류는 활성탄에 흡착되어 환경기준치 이하로 처리되고 나머지 배기가스는 연돌(23)로 배출된다.

이 발명은 소각용 폐기물을 유동상 소각로에 공급하는 급진기 슈트에 공급량 측정검출장치(4)에 의해 폐기물 공급량을 측정하므로 폐기물 공급량 변동에 따른 로내연소상태에 대하여 최적의 조건으로 제어할 수 있다.

특히 슈트내에 공급량 측정검출장치(4)의 신호가 소정의 투입량을 넘었을 때 1차 피이터(5)를 즉시 정지하고 2차 유동층에 공급되는 일정공기량을 제어한다.

3차 이것과 동시에 감소량에 대응하는 공기를 후리보드부(11)에 공급함으로서 신속하게 연소를 억제할 수 있다.

한편 유동용 공기의 감소에 따라 발생하는 미연소율은 후리보드부(11)에서 연소시키고 미연소율의 발생을 방지하여 배출가스를 줄일 수 있고 유동상 소각로(1)의 안전 연소제어를 할 수 있다.

급진기의 소각로와의 사이에 폐기물의 투입슈트에 폐기물 공급량을 검지하는 광전소자로서 발광부, 수광부로부터 구성되는 투과형 광전센서이다.

이 광전센서에서 검출신호에 따라 폐기물 공급량이 순간적으로 측정하도록 되어 있다.

이 경우 매초 단위로 공급량을 계측하고 그 값에 따라 제어하는 인터페이스로부터 인가되는 전력펄스 신호치에 따라 정해진 피이터의 공급량을 조절하고 로내의 연소상태를 안전하게 연소제어한다.

이 발명은 소각로에서 배출되는 다이옥신류를 저감시키기 위한 것으로 종래의 처리방법을 일시적인 연소개선이나 유황성분을 함유하고 있는 화합물을 로내에 주입시켜 발생을 억제하는 방법이 쓰여지고 있었다.

2차적인 방법으로는 소석회 및 활성탄을 주입 및 측매환원법(SCR)에 의한 탈질 및 다이옥신류의 동시제거방법 등이 있었다.

상기 방법은 시설비가 많이 들뿐만 아니라 운전비가 과다하게 지출되어 운전상 부담이 되었다.

이 발명은 이러한 문제점을 개선하고자 이 발명에 이른 것이다.

이 발명의 주안점은 다이옥신류 발생억제를 고려한 고도의 자동연소제어방법과 강온탑에서 가스를 2000°C 이하로 냉각한다.

이때 고압스프레이 노즐에서 액상을 미립화하여 순간적 냉각 건조시키는 방법이다.

배기가스의 순간 냉각 건조원리를 순간적 냉각 건조시키는 방법이다.

배기가스의 순간 냉각 건조원리를 이용 1초내에 8000°C 의 배기가스는 2000°C ~ 1500°C로 냉각되면서 다이옥신류가 95% 이상 제거된다.

이때 특수조제를 반응시켜 잔류 다이옥신류를 제거한 후 최종적으로 소량의 분말 활성탄을 투입하여 다이옥신류를 99.5% 까지 흡착제거하여 환경기준치 이하로 안전하게 배출하는 것이다.

다음의 시스템별 건설비 및 운영비에서 비교한 것과 같이 이 발명의 건설비 및 운영비가 저렴하게 비교되었다.

[표 1]

시스템	건설비	운영비
QC → BF → ↑ ↑ CH AC	1.0	1.0
QC → BF → ↑ ↑ CH, AC CA	1.2	1.3
QC → BF → CF → ↑ ↑ CH CA	2.3	1.4

QC : 냉각탑 BF : 백화터 CF : 활성탄흡착탑

CH : 특수조제 AC : 활성탄 CA : 소석회

### 발명의 효과

이 발명은 과다배기ガ스량에 맞추어 설계된 각종 설비 등을 적정수준으로 설계하여 과잉설비를 줄이고 건설비 및 운전비를 절감하며, 폐기물을 경제적이고 안정적으로 소각처리할 수 있는 효과와 폐기물 소각시 발생되는 다이옥신류를 고도의 자동연소제어방법에 의해 발생을 최소화함과 동시에 간편하면서 경제적인 방법으로 다이옥신제거의 새로운 기술을 세계 각국에 제공하여 외화가득의 효과를 얻는다.

### (57) 청구의 범위

청구항 1. 유동상 소각로에 있어서 온도검출센서, 산소검출센서, 압력검출센서, 명암도 검출센서, 투입량 검출센서 등을 이용 설정된 최적의 조건으로 도시폐기물 또는 산업폐기물을 소각할 수 있도록 하기 위하여 각각 검출된 값에 따라 즉시 대응 제어하는 마이콤, 상기 마이콤 제어하에 전력펄스 신호를 출력하는 인터페이스로부터 인가되는 전력펄스 신호에 따라 정해진 각각의 제어시스템을 운영하는 방법

청구항 2. 도시쓰레기 및 산업폐기물 소각시 발생하는 다이옥신류 발생 억제를 하기 위한 고도의 연소제어 방법에 따라 다이옥신류 발생을 억제하는 1차방법과 감온탑에서 배기ガ스 온도를 200°C이하로 감온하여 다이옥신류 발생을 억제하는 2차방법에 따라 소량으로 발생된 다이옥신류 및 중금속류를 분말활성탄 및 처리조제를 투입하여 제거하는 것을 특징으로 하는 다이옥신류 제거방법

청구항 3. 유동상 소각로의 하부로부터 보내지는 공기에 의하여 유동사를 유동시키고 투입된 소각물을 연소시키는 유동상소각로에서의 연소제어방법에 있어서 유동상소각로내의 온도를 검출하는 수단과 검출된 온도에 의해 제어하는 제어수단을 구비하는 단계와 상부로내의 온도가 설정된 소정의 온도이상인 경우 유동상로 하부로부터 보내오는 공기량을 감소시킴과 동시에 후리보드부에 불어넣는 공기량을 증가시키는 단계와 따라서로내의 온도가 소정의 온도이하로 되는 경우 하부로부터 보내오는 공기량을 되돌림과 동시에 상기유동상로 후리보드부에 불어넣는 공기량을 감소시킴으로서 연소량을 소정량으로 유지제어하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유동상로 연소제어방법

청구항 4. 유동상 연소제어방법에 있어서 배기가스중의 산소농도를 검출하는 산소농도 검출수단과 상기산소농도 검출수단에 검출된 산소농도로부터 소각물의 양 또는 부피에 의해 소각물의 중량당 발열량으로 계산되는 연소량을 제어하는 제어수단을 구비하는 단계와 배기가스중의 산소농도가 소정의 산소농도 이하인 경우 상기제어수단이 로하부로부터 보내지는 공기량을 감소시키고 동시에 로상부 후리보드부에 불어넣는 공기량을 증대시키는 단계와 산소농도가 연소량이 상기소정량이하로 될 때 로하부에서 보내지는 공기량을 원상으로 되돌림과 동시에 상기유동상 소각로 상부후리보드부에 불어넣는 공기량을 감소시키므로 소정량으로 유지제어하는 방법

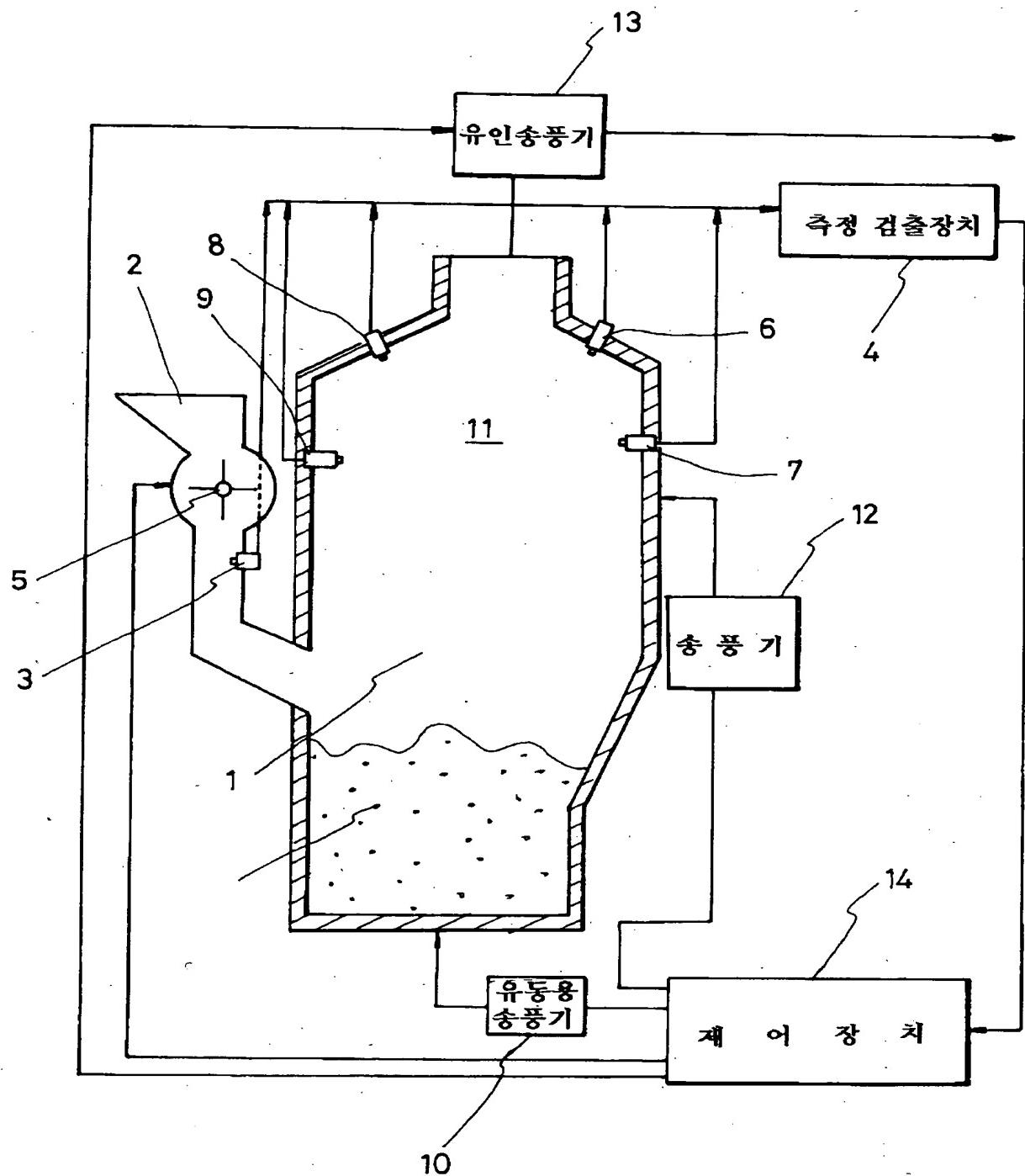
청구항 5. 로내에 투입되는 소각률에 따라 연소제어하는 방법에 있어서 로내압력을 검출하는 압력검출수단에 따라 검출된 로내압력으로부터 소각률의 양 또는 부피에 의해 소각률의 발열량, 소각시간으로 계산되는 연소량을 제어하는 수단을 구비하는 단계와 로내압력이 소정의 압력이상인 경우 상기제어수단이 로하부에서 보내오는 공기량을 감소시킴과 동시에 로상부후리보드부에 불어넣는 공기량을 증대시키는 단계와 압력이 소정량이하로 되었을 때 로하부로부터 공기량을 우너상으로 되돌리고 로상부후리보드부에 불어넣는 공기량을 감소시키므로 연소량을 소정량으로 유지제어하는 단계로 이루어지는 것을 특징으로 하는 유동총소각로의 연소제어방법

청구항 6. 유동상소각로 상부후리보드부의 명암도를 검출하는 명암검출 수단의 출력으로부터 소각률의 중량당 발열량, 소각률의 양, 소각시간등으로 계산되는 연소량을 반영한 신호를 출력하는 제1수단과 로내압력을 검출하는 수단의 출력으로부터 상기연소량을 반영하는 신호를 출력하는 제2수단과 로내산소를 검출하는 수단의 출력으로부터 상기연소량을 반영하는 제3수단 로내온도를 검출하는 수단의 출력으로부터 상기연소량을 반영하는 제4수단과 소각률을 급진기에서 소각로로향하여 공급하는 슈트에 설치한 광전소자 또는 레이저를 이용한 측정장치에 의해 소각량 즉 투입량을 검출하는 수단으로부터 상기발열량을 반영하는 신호를 출력하는 제5수단을 설치하는 단계와 각각의 검출수단의 출력신호중에서 로내운전부하에 따라 연소량을 제어하는 수단을 설치하는 단계와 검출된 값에 따라 종합제어 또는 각 단위제어하는 마이콤제어하에 전력펄스신호를 출력하는 인터페이스로부터 인가되는 전력펄스신호에 따라 정해진 각각의 제어시스템을 종합제어 또는 단위제어하는 방법

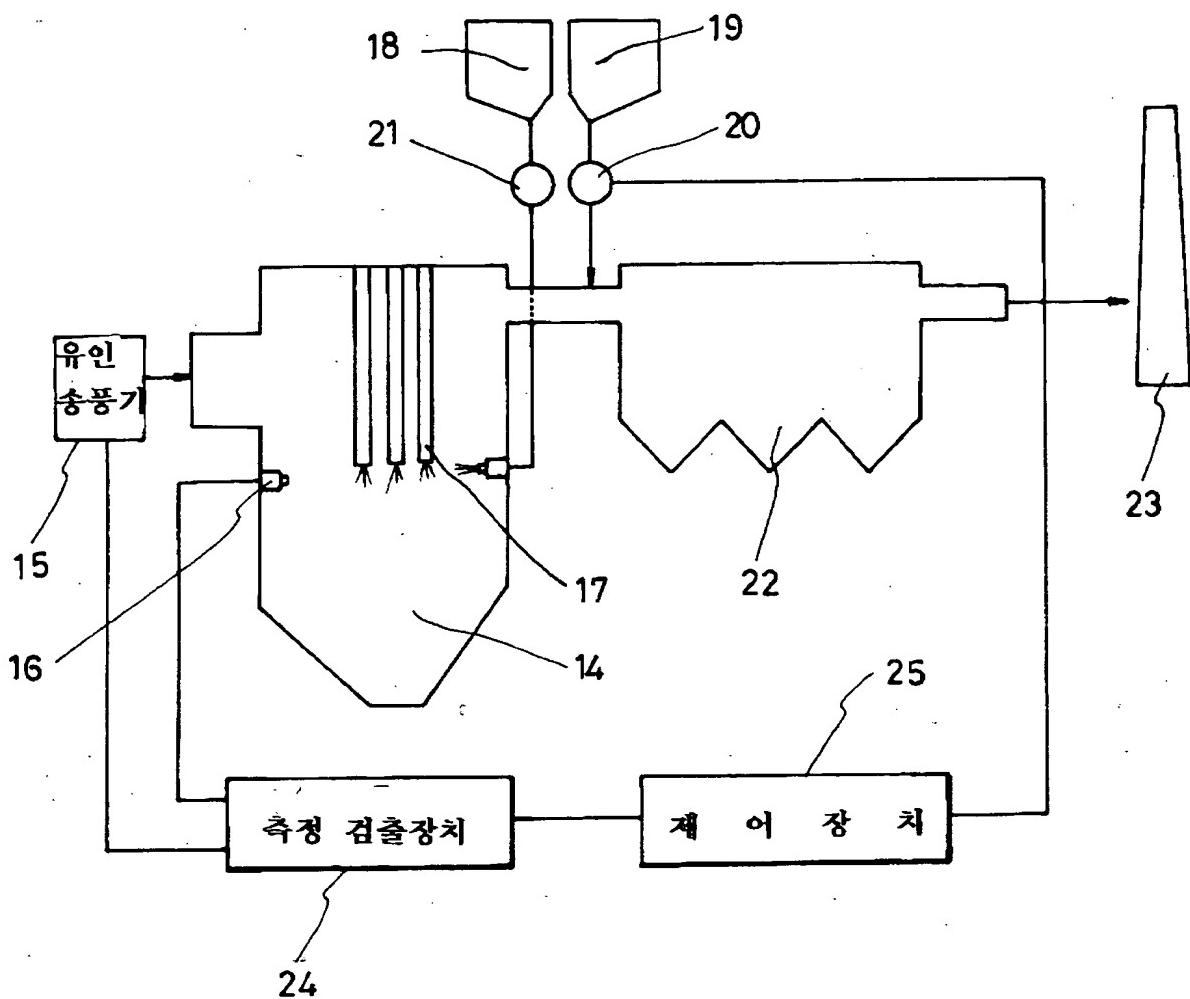
청구항 7. 유동상소각로에 있어서 소각용폐기물을 급진기에서 소각로로 향하여 공급하는 슈트에 설치된 광전소자 또는 레이저를 이용한 공급량측정장치에 의해 폐기물공급량을 측정하고 이 폐기물공급량이 어느 일정치보다 클때 소각로의 배기가스 유인송풍기의 유인가스량을 증가시키고 로내압의 상승을 억제하는것과 투입량을 정지시키거나 적정수준으로 투입하는 것을 특징으로하는 연소제어방법

도면

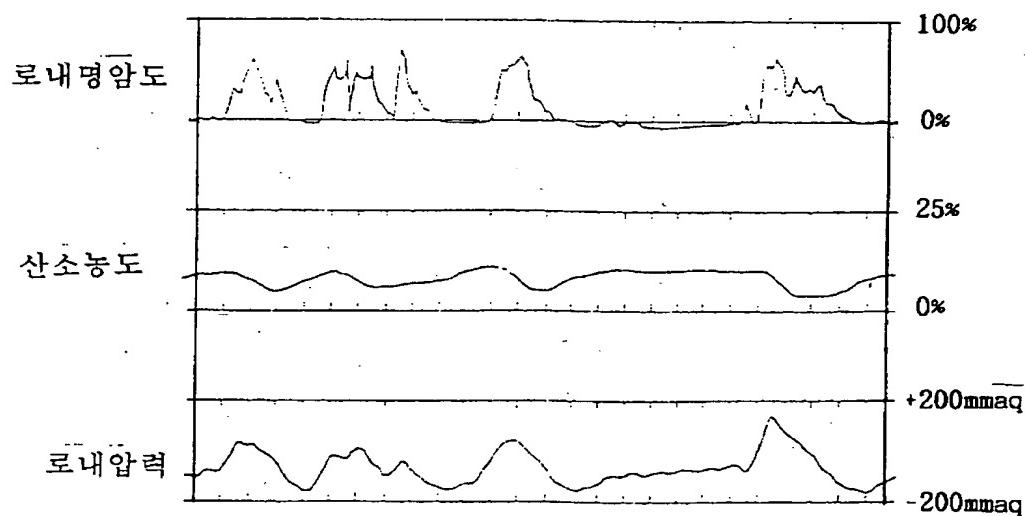
도면1



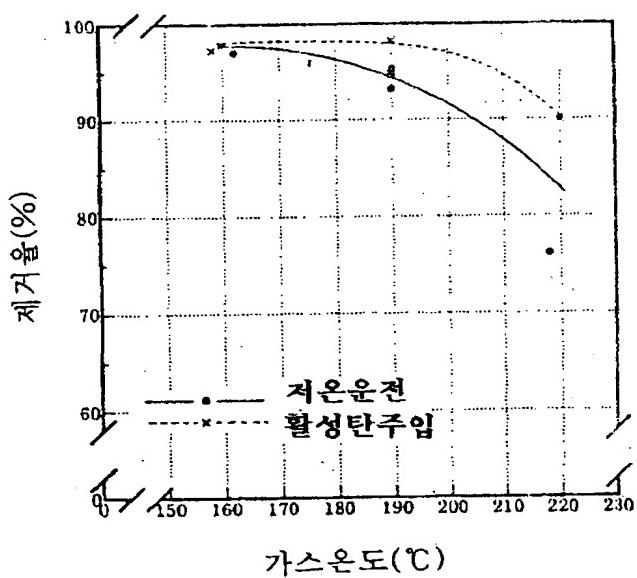
도면2



도면3



도면4



도면5

